

دفترچه شماره ۲



کد مدرسه

پیش آزمون

۱۳



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ پیش آزمون: اردیبهشت ماه ۱۴۰۴

پیش آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ گویی
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	مطابق با کنکور سراسری		
شیمی	مطابق با کنکور سراسری		

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می باشد.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

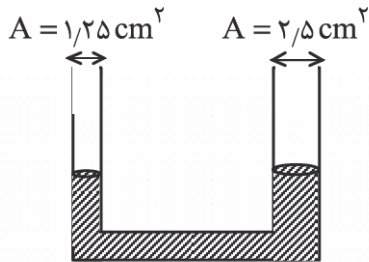


www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۴۱- 100 cm^3 از مایعی به چگالی $\frac{3}{5} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را با 300 cm^3 از مایعی به چگالی $\frac{4}{5} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ مخلوط می‌کنیم. اگر در این مخلوط کردن، حجم کل ۱۵ درصد کاهش یابد، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود؟

- (۱) ۴ (۲) $\frac{4}{25}$ (۳) $\frac{4}{5}$ (۴) ۵

۴۲- در یک لوله U شکل که سطح مقطع سمت راست و چپ آن به ترتیب 2.5 cm^2 ، 1.25 cm^2 است، مطابق شکل آب وجود دارد. در لوله سمت چپ چند گرم از مایعی به چگالی $\frac{0.8}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ بریزیم تا سطح آب در لوله سمت راست ۱۰ سانتی‌متر بالا رود؟ ($\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



- (۱) ۵۰
(۲) ۷۵
(۳) $\frac{37}{5}$
(۴) ۲۵

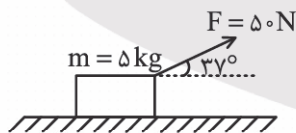
۴۳- یک قطعه یخ صفر درجه سلسیوس را در 750 g آب 20°C می‌اندازیم. پس از ایجاد تعادل، $\frac{37}{5}$ گرم یخ ذوب نشده باقی ماند. جرم اولیه یخ چند گرم بوده است؟ ($c_{\text{آب}} = \frac{4.2}{\text{kg K}} \text{ kJ}$ ، $L_f = \frac{336}{\text{kg}} \text{ kJ}$)

- (۱) $\frac{37}{5}$ (۲) $\frac{187}{5}$ (۳) ۱۸۰ (۴) ۲۲۵

۴۴- جسمی به جرم 4 kg را با تندی $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. وقتی جسم به نقطه پرتاب برمی‌گردد، تندی آن نصف تندی اولیه می‌باشد. این جسم حداکثر تا چه ارتفاعی از سطح زمین بالا رفته است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و نیروی مقاومت هوا ثابت فرض شود.)

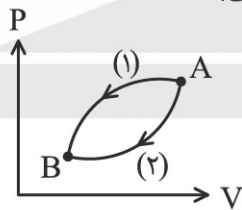
- (۱) $\frac{9}{20}$ (۲) $\frac{9}{8}$ (۳) $\frac{1}{9}$ (۴) $\frac{9}{5}$

۴۵- در شکل زیر، جسم 5 kg تحت تأثیر نیروی $F = 50 \text{ N}$ از حال سکون به حرکت درآمده و پس از طی مسافت ۳ متر، سرعت آن به $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. کار نیرویی که از طرف سطح بر جسم وارد می‌شود، چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ، $\cos 37^\circ = 0.8$)



- (۱) -۵۰
(۲) -۳۰
(۳) ۳۰
(۴) ۵۰

۴۶- در شکل زیر، اگر اندازه گرمای مبادله شده در مسیرهای (۱) و (۲)، Q_1 و Q_2 باشد، کدام گزینه درست است؟



- (۱) $Q_1 > Q_2$
(۲) $Q_1 < Q_2$
(۳) $Q_1 = Q_2$

(۴) بسته به شرایط هر دو حالت ممکن است.

محل انجام محاسبات

۴۷- لاستیک یک اتومبیل حاوی مقدار معینی هوا است. هنگامی که دمای هوا 17°C است، فشارسنج، فشار لاستیک را ۲ اتمسفر نشان می‌دهد. پس از یک رانندگی بسیار سریع، فشار هوای لاستیک دوباره اندازه‌گیری می‌شود. اکنون فشارسنج، $2/3$ اتمسفر را نشان می‌دهد. دمای هوای درون لاستیک در این وضعیت چند درجه سانتی‌گراد است؟ (حجم لاستیک را ثابت و فشار جو را یک اتمسفر در نظر بگیرید.)

- (۱) $60/5$ (۲) 104 (۳) 46 (۴) $18/7$

۴۸- خازن با ظرفیت $C = 20\mu\text{F}$ دارای دی الکتریک $K = 4$ است، توسط مولد 10V شارژ شده و سپس از مولد جدا شده است. اگر بخواهیم دی الکتریک را از میان صفحات خازن بیرون آوریم، حداقل چند میلی ژول باید کار انجام دهیم؟

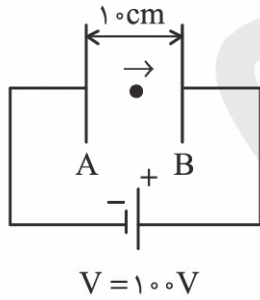
- (۱) 1 (۲) 4 (۳) 3 (۴) $0/75$

۴۹- بار نقطه‌ای $+9\text{nC}$ در نقطه A واقع شده است، اندازه میدان الکتریکی حاصل از این بار در نقطه B چند نیوتون بر

کولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

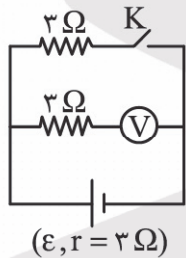
- (۱) 1000 (۲) 5000 (۳) 10000 (۴) 8100

۵۰- در شکل مقابل بار $q = 4\mu\text{C}$ به جرم یک میلی‌گرم از وسط فاصله بین دو صفحه A و B حداکثر با چه سرعتی به سمت صفحه B پرتاب شود که به صفحه B برخورد نکند؟ (از وزن و اصطکاک و مقاومت هوا صرف‌نظر می‌شود.)



- (۱) 20 (۲) $20\sqrt{2}$ (۳) 10 (۴) $10\sqrt{2}$

۵۱- در مدار شکل مقابل اگر کلید باز باشد، ولت‌سنج ایده‌آل عدد 30V را نشان می‌دهد. اگر کلید بسته شود، مقداری که ولت‌سنج نشان می‌دهد، چند ولت می‌شود؟



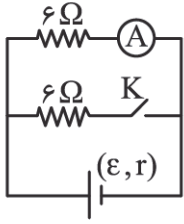
- (۱) 30 (۲) 20 (۳) 15 (۴) 10

۵۲- یک کابل انتقال برق دارای قطر مقطع 4mm و طول 10km بوده و از آن جریان $0/5$ آمپر می‌گذرد. افت پتانسیل در این کابل انتقال برق چند ولت است؟ $(\pi = 3, \rho = 1/8 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m})$

- (۱) $37/5$ (۲) 75 (۳) 150 (۴) 300

محل انجام محاسبات

۵۳- در مدار شکل مقابل با بستن کلید K جریان عبوری از آمپرسنج ایده آل ۲۰ درصد کاهش می یابد. مقاومت درونی مولد چند اهم است؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۵۴- یک الکترون مطابق شکل عمود بر صفحه به سمت داخل صفحه پرتاب شده و نیروی مغناطیسی F روبه بالا به آن وارد شده است. کدام گزینه جهت میدان مغناطیسی را به درستی نشان می دهد؟



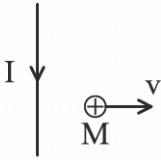
→ (۲)

→ (۱)

(۴) هر ۳ گزینه ۱، ۲ و ۳ می تواند درست باشند.

↗ (۳)

۵۵- در شکل مقابل اگر بزرگی میدان مغناطیسی سیم راست در نقطه M برابر ۸۰۰ G بوده و ذره باردار با جرم ۲۰ g و بار ۵۰ μC با سرعت $2 \times 10^4 \frac{m}{s}$ در نقطه M به سمت راست حرکت کند، اندازه شتاب ناشی از نیروی مغناطیسی وارد بر ذره چند $\frac{m}{s^2}$ و در کدام جهت است؟



۲، بالا (۱)

۴، بالا (۲)

۲، پایین (۳)

۴، پایین (۴)

۵۶- معادله شار - زمان گذرنده از یک پیچه شامل ۴۰ دور در SI به صورت $\varphi = t^2 - 3t$ است. اگر مقاومت الکتریکی آن ۲۰ Ω باشد در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$ مقدار بار الکتریکی القایی در مدار چند کولن است؟

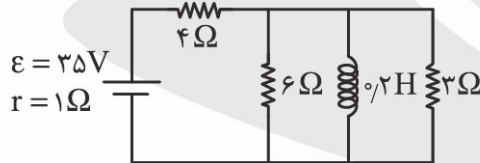
۲۰ (۴)

۷ (۳)

۱۴ (۲)

۱۲ (۱)

۵۷- در مدار شکل مقابل مقاومت اهمی سیملوله ناچیز و ضریب القاگری آن ۲۰۰ mH است. انرژی مغناطیسی ذخیره شده در القاگر چند ژول است؟



۲/۵ (۱)

۰/۵ (۲)

۰/۷ (۳)

۴/۹ (۴)

۵۸- اتومبیل در حال حرکت با شتاب ثابت بر مسیر مستقیم از کنار تیرهای چراغ برق که در فواصل مساوی از هم قرار دارند می گذرد. اگر سرعت اتومبیل در کنار تیرهای اول و دوم به ترتیب $5 \frac{m}{s}$ و $10 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت اتومبیل در هنگام عبور از کنار تیر هفدهم چند $\frac{m}{s}$ است؟

۴۵ (۴)

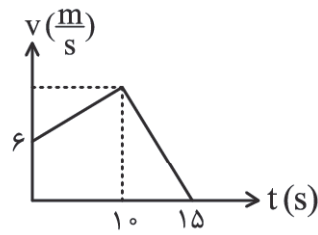
۴۰ (۳)

۳۵ (۲)

۳۰ (۱)

محل انجام محاسبات

۵۹- شکل مقابل نمودار سرعت زمان متحرکی را در حرکت در مسیر مستقیم نشان می‌دهد. اگر سرعت متوسط آن در ۱۵ ثانیه اول برابر



$8 \frac{m}{s}$ باشد، اندازه شتاب حرکت کندشونده چند $\frac{m}{s^2}$ است؟

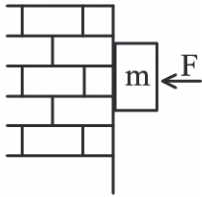
- (۱) ۰/۶
- (۲) ۱/۲
- (۳) ۲/۴
- (۴) ۳/۶

۶۰- گلوله‌ای بدون سرعت اولیه از ارتفاعی رها می‌شود، اگر مسافتی که در ۲ ثانیه آخر حرکت طی می‌کند $\frac{5}{4}$ مسافتی که قبل از آن طی

کرده است، کل مسافت پیموده شده چند متر است؟

- (۱) ۱۲۰
- (۲) ۱۸۰
- (۳) ۱۴۰
- (۴) ۱۶۰

۶۱- مطابق شکل جسم $m = 2 \text{ kg}$ تحت نیروی F با سرعت ثابت ۲ متر بر ثانیه به‌طور یکنواخت به پایین می‌لغزد، F را چند نیوتون افزایش دهیم تا جسم پس از ۱ ثانیه متوقف شود؟ ($\mu_s = 0.5$, $\mu_k = 0.4$)



- (۱) ۱۰
- (۲) ۲۰
- (۳) ۴۰
- (۴) ۶۰

۶۲- شعاع سیاره‌ای $\frac{1}{4}$ شعاع زمین و جرم آن $\frac{1}{4}$ جرم کره زمین است. شتاب گرانشی در سطح این سیاره چند برابر شتاب گرانشی در سطح کره زمین است؟

- (۱) ۲
- (۲) ۸
- (۳) $\frac{1}{8}$
- (۴) $\frac{1}{16}$

۶۳- یک قطره باران کروی شکل به قطر ۴mm از یک ابر جدا شده و به صورت قائم به سمت زمین می‌آید. اگر بین نیروی مقاومت هوا و سرعت قطره

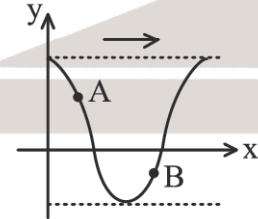
رابطه $v^2 = 2 \times 10^{-7} f$ برقرار باشد، سرعت حدی برخورد قطره باران به زمین چند $\frac{m}{s}$ است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\pi = 3$ و $\rho = 1 \frac{g}{cm^3}$)

- (۱) ۱۶۰
- (۲) ۱۶
- (۳) ۴۰۰
- (۴) ۴۰

۶۴- مهره‌ای به جرم ۱۰۰ گرم را به نخ‌ی به طول ۱۶۰ سانتی‌متر بسته و انتهای دیگرش را به میخ وسط میز افقی بدون اصطکاک وصل می‌کنیم، مهره را در مسیر دایره‌ای حول سر دیگر نخ طوری به گردش در می‌آوریم که کشش نخ ۲۵ نیوتون شود، دوره تناوب این حرکت دایره‌ای چند ثانیه است؟

- (۱) $\frac{8\pi}{25}$
- (۲) $\frac{4\pi}{25}$
- (۳) $\frac{16\pi}{25}$
- (۴) $\frac{12\pi}{25}$

۶۵- موج عرضی مطابق شکل در حال انتشار به طرف $+X$ ها است، در همین لحظه جهت سرعت نقطه A و جهت شتاب نقطه B کدام گزینه است؟



- (۱) $-y$ و $+y$
- (۲) $-y$ و $-y$
- (۳) $+y$ و $+y$
- (۴) $-y$ و $+y$

محل انجام محاسبات

۶۶- جسمی به جرم m به فنری به ثابت k متصل شده و مطابق شکل از یک نقطه آویزان و جسم در حال نوسان است، اگر به جرم جسم



$\frac{5}{4}m$ اضافه کنیم، تعداد نوسانات آن در مدت یک ثانیه چند برابر می‌شود؟

(۱) $\frac{\sqrt{5}}{2}$

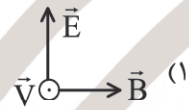
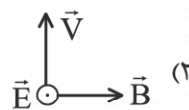
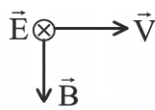
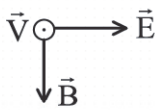
(۲) $\frac{3}{2}$

(۳) $\frac{2\sqrt{5}}{5}$

(۴) $\frac{2}{3}$

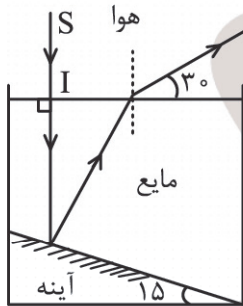
۶۷- در کدام یک از گزینه‌های زیر رابطه بین جهت انتشار موج الکترومغناطیسی و جهت‌های میدان الکتریکی و مغناطیسی در این موج

به درستی رسم شده است؟ (\vec{V} جهت انتشار موج است)



۶۸- مطابق شکل، پرتو نور SI عمود بر سطح مایع، وارد مایع شده و پس از بازتاب از آینه تخت، در مسیر نشان داده شده از مایع خارج

می‌شود. ضریب شکست مایع کدام است؟



(۱) $\sqrt{2}$

(۲) $\sqrt{3}$

(۳) ۲

(۴) ۳

۶۹- کدام گزینه صحیح نمی‌باشد؟

(۱) وقتی گالن آبی را خالی می‌کنیم، با خالی شدن آب بسامد صدای گلوپ گلوپی را که می‌شنویم بَم‌تر می‌شود.

(۲) اگر آزمایش پراش را به جای امواج رادیویی با میکروموج انجام دهیم، میزان پراش سیگنال‌ها به ناحیه سایه بیشتر می‌شود.

(۳) اگر در آزمایش یانگ به جای نور تکفام سبز، نور تکفام قرمز به کار ببریم، پهنای هر نوار روشن بیشتر می‌شود.

(۴) اگر آزمایش پراش نور از شکاف عیناً به جای هوا در آب انجام شود، میزان پراش کمتر می‌شود.

۷۰- دو ریسمان A و B با طول و چگالی طولی یکسان داریم، کشش ریسمان A، چهار برابر کشش ریسمان B است. در دو طناب موج

ایستاده با بسامد یکسان ایجاد می‌کنیم. اگر شکل ریسمان A مطابق زیر باشد، شکل ریسمان B کدام است؟



محل انجام محاسبات

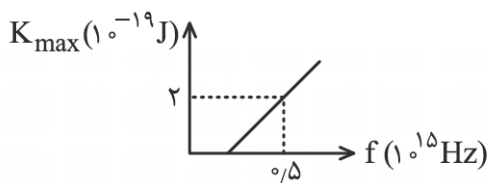
۷۱- الکترونی در اتم هیدروژن دومین خط از رشته خطوط بالمر ($n' = 2$) را در یک گذار گسیل می‌کند. در این گذار نیروی ربایش وارد بر الکترون از طرف هسته، چند برابر شده است؟

- (۱) ۴ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) ۱۶ (۴) $\frac{1}{16}$

۷۲- انرژی پراثری‌ترین فوتون رشته پاشن ($n' = 3$) اتم هیدروژن چند الکترون ولت است؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$)

- (۱) 13.6 (۲) $3/4$ (۳) 0.81 (۴) $1/51$

۷۳- نمودار بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها بر حسب بسامد پرتو فرودی مطابق شکل زیر است، اگر نوری با طول موج 150 nm به فلز بتابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل شده چند ژول می‌شود؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $h = 6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)



- (۱) 10^{-18}

- (۲) 11.5×10^{-19}

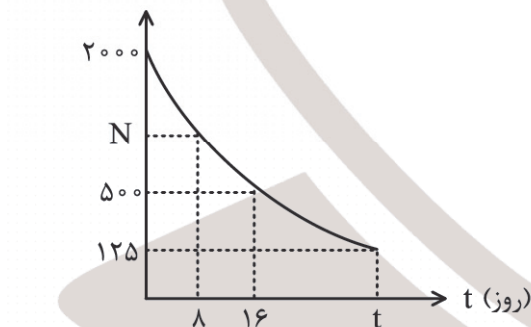
- (۳) 10.5×10^{-19}

- (۴) 11×10^{-19}

۷۴- اگر هسته اورانیوم $^{238}_{92}\text{U}$ یک ذره آلفا و دو ذره بتای منفی تابش کند، در این صورت تعداد نوترون‌های هسته دختر چند می‌شود؟

- (۱) ۱۴۰ (۲) ۱۴۲ (۳) ۱۴۴ (۴) ۱۴۶

۷۵- نمودار زیر مربوط به ید پرتوزا است. N و t به ترتیب کدام هستند؟



- (۱) ۱۰۰۰ و ۳۲

- (۲) ۱۵۰۰ و ۳۲

- (۳) ۱۰۰۰ و ۲۴

- (۴) ۱۵۰۰ و ۲۴

۷۶- کدام گزینه در ارتباط با ایزوتوپ‌های شناخته شده از هیدروژن نادرست است؟

- (۱) اختلاف شمار نوترون‌های پایدارترین و ناپایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی آن برابر ۲ است.
 - (۲) فراوان‌ترین ایزوتوپ آن در طبیعت برخلاف سایر عناصر تنها دو نوع ذره زیر اتمی در ساختار خود دارد.
 - (۳) طیف نشری خطی همه ایزوتوپ‌های آن یکسان است و مانند هلیوم در گستره مرئی تنها چهار خط دارد.
 - (۴) شمار نوترون‌های پایدارترین رادیوایزوتوپ آن با شمار ایزوتوپ‌های پایدار آن برابر است.
- ۷۷- اگر عنصر X دارای دو ایزوتوپ با اختلاف یک نوترون باشد و در یکی از ایزوتوپ‌ها شمار همه ذرات زیر اتمی با هم برابر باشد، جرم اتمی میانگین این عنصر برابر کدام است؟ (۸۰ درصد ایزوتوپ‌های این عنصر را ایزوتوپ سبک‌تر تشکیل می‌دهد.)
- (۱) ۱۱/۲ (۲) ۱۳/۴ (۳) ۱۲/۲ (۴) ۱۲/۶

۷۸- اگر آرایش الکترونی یون‌های A^{3-} ، X^{2+} ، Y^+ و B^{2-} به $3p^6$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر درباره این عناصر درست است؟

- X نخستین عنصر جدول دوره‌ای است که زیر لایه $3d$ آن الکترون می‌پذیرد.
 - آرایش الکترونی لایه آخر عناصر Y و Cr ۲۴ مشابه است.
 - A نافلزی است که هم‌گروه با E ۳۴ و هم‌دوره با D ۱۴ است.
 - عنصر B در واکنش با عنصر اکسیژن ترکیب مولکولی تشکیل می‌دهد.
- (۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

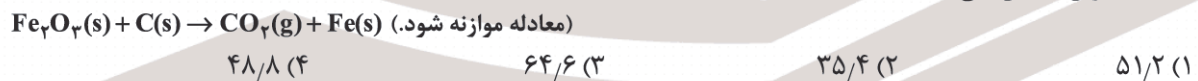
۷۹- کدام یک از پدیده‌های زیر ناشی از افزایش CO_2 در هواکره نیست؟

- (۱) تغییر فصل بهار در نیمکره شمالی که نسبت به ۵۰ سال گذشته در حدود یک هفته زودتر آغاز می‌شود.
- (۲) افزایش تکثیر آبزیانی مانند مرجان‌ها که پوسته آهکی دارند.
- (۳) ذوب شدن یخ‌ها و برف‌ها در نیمکره شمالی و بالا آمدن سطح آب دریاها
- (۴) افزایش میانگین دمای کره زمین که پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۱۰۰ دمای کره زمین بین ۱/۸ تا ۴ درجه سلسیوس افزایش پیدا کند.

۸۰- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (ا) اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از لایه تروپوسفر گفته می‌شود که مانع ورود پرتوهای خطرناک فرابنفش به زمین می‌شود.
 - (ب) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اوزون، ۱/۵ برابر شمار الکترون‌های پیوندی در مولکول اکسیژن است.
 - (پ) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا می‌توان از مخلوطی شامل ۹۵٪ نیتروژن و ۵٪ اکسیژن استفاده کرد.
 - (ت) وسیله‌های نقلیه‌ای که با سوخت هیدروژن کار می‌کنند، هیچ‌گونه آلودگی به همراه ندارند زیرا تنها فرآورده آنها بخار آب است.
 - (ث) اگر در فشار ثابت حجم نمونه‌ای گاز در شرایط STP برابر با ۷ لیتر باشد با افزایش دمای آن تا $819^{\circ}C$ حجم به ۲۵ لیتر می‌رسد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۱- ۲۵۰ گرم مخلوطی از پتاسیم اکسید و آهن (III) اکسید با مقدار کافی کربن طبق معادله زیر واکنش می‌دهد. اگر در پایان واکنش در شرایط STP مقدار $26/88$ لیتر گاز CO_2 تولید شده باشد، چند درصد جرمی مخلوط اولیه پتاسیم اکسید بوده است؟ (پتاسیم اکسید با کربن واکنش نمی‌دهد.)



۸۲- درباره دو ترکیب یونی آمونیوم کربنات و پتاسیم فسفات کدام گزینه درست است؟

- (۱) شمار یون‌های موجود در هر واحد فرمولی از آنها برابر است.
- (۲) مدل فضاپرکن کاتیون یک ترکیب و آنیون دیگری مشابه است.
- (۳) شمار پیوندهای اشتراکی موجود در آنیون دو ترکیب متفاوت است.
- (۴) نسبت شمار آنیون به کاتیون در این دو ترکیب برابر است.

محل انجام محاسبات

۸۳- اگر درصد جرمی ۵۰۰ mL محلول کلسیم برمید با چگالی $1/24 \text{ g.mL}^{-1}$ برابر ۲۵٪ باشد، مجموع غلظت یون‌های موجود در این محلول چند مولار است؟ ($\text{Ca} = 40, \text{Br} = 80: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱/۵۵ (۲) ۳/۷۵ (۳) ۲/۲۵ (۴) ۴/۶۵

۸۴- انحلال پذیری نمک AB در دماهای 25°C و 60°C به ترتیب برابر ۹۲ گرم و ۱۲۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌باشد. اگر نمودار انحلال پذیری - دما برای این نمک خطی باشد با تبخیر کامل آب ۴۵۰ گرم محلول سیرشده این نمک در دمای 10°C چند گرم نمک AB در ته ظرف باقی خواهد ماند؟

(۱) ۳۶۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۱۲۰

۸۵- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) به جز پیوندهای هیدروژنی، به سایر نیروهای جاذبه بین مولکولی، نیروهای وان‌دروالس می‌گویند.

(ب) در شرایط یکسان نقطه جوش NH_3 از HF بیشتر و از H_2O کمتر است.

(پ) در ساختار یخ هر اتم هیدروژن به دو اتم اکسیژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم اکسیژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

(ت) در حالت مایع، با اینکه مولکول‌های آب با یکدیگر پیوندهای هیدروژنی قوی دارند، اما روی هم می‌لغزند و جابه‌جا می‌شوند.

(ث) تمام ترکیب‌هایی که در فرمول شیمیایی آنها عناصر H, O, N یا F وجود دارد می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

(۱) آ، ب و پ (۲) ب و پ (۳) آ، ت و ث (۴) ب، پ و ث

۸۶- عبارت بیان شده در کدام گزینه در ارتباط با عناصر گروه ۱۴ جدول تناوبی نادرست است؟

(۱) نخستین عنصر این گروه دارای سطح تیره است و پس از گاز نجیب، در میان عناصر دوره دوم کمترین واکنش پذیری را دارد.

(۲) عناصر این گروه شامل فلز، نافلز و شبه‌فلز هستند که همگی دارای رسانایی جریان الکتریسیته می‌باشند.

(۳) نخستین شبه‌فلز این گروه بر خلاف عنصری که در لایه ظرفیت خود دارای زیرلایه $5p^2$ است، رسانای گرما است.

(۴) عناصر موجود در دوره‌های ۲ تا ۴ این گروه، در اثر ضربه خرد می‌شوند و در واکنش‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند.

۸۷- در اثر تجزیه m گرم پتاسیم نیترات مطابق واکنش زیر با بازدهی ۶۰ درصد، (m + ۵) گرم فرآورده جامد با خلوص ۵۰ درصد تهیه می‌شود، m برابر کدام است؟ ($\text{K} = 39, \text{O} = 16, \text{N} = 14: \text{g.mol}^{-1}$)

$\text{KNO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{KNO}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$

(۱) ۴۸۰ (۲) ۲۵۵ (۳) ۵۰۵ (۴) ۳۶۰

۸۸- دانش آموزی به اشتباه، آلکانی را ۳ - متیل - ۲ - اتیل پنتان نامگذاری نموده است. چند مورد از موارد زیر برای این آلکان درست است؟

(آ) نام درست این آلکان مطابق قواعد آیوپاک ۲ - اتیل - ۳ - متیل پنتان می‌باشد.

(ب) در فرمول مولکولی آن شمار اتم‌های هیدروژن برابر ۱۸ می‌باشد.

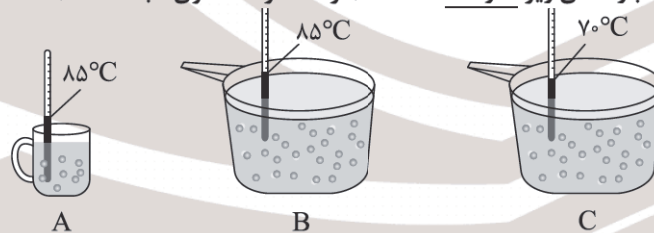
(پ) برای فرمول مولکولی این آلکان، تنها یک ترکیب دارای ۴ شاخه فرعی متیل می‌توان رسم کرد.

(ت) در ساختار آن شمار واحدهای CH_2 با شمار واحدهای CH_3 یکسان است.

(ث) در این آلکان اتم کربنی که فاقد هیدروژن باشد وجود ندارد.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۸۹- با توجه به شکل، کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟ (هر سه ظرف محتوی آب هستند).



(آ) میانگین انرژی جنبشی ذرات در ظرف C، قطعاً از دو ظرف A و B کمتر است.

(ب) انرژی گرمایی آب در ظرف C، از ظرف A بیشتر و از ظرف B کمتر است.

(پ) مقایسه میانگین تندی ذرات به صورت: $B > A > C$ است.

(ت) مقایسه انرژی گرمایی لازم برای افزایش دما به میزان 15°C به صورت: $A < B = C$ است.

(۱) آ و ت (۲) ب و پ (۳) آ و ب (۴) ب، پ و ت

محل انجام محاسبات

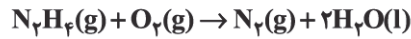
۹۰- دو قطعه فلز نقره و طلا با جرم یکسان و دمای 65°C درون یک ظرف حاوی 625 میلی لیتر آب 5°C انداخته شده اند. اگر میزان تغییرات دمای هر فلز به اندازه 40°C بیشتر از تغییرات دمای آب باشد، مجموع شمار مول های دو فلز به تقریب برابر کدام است؟

$$(c_{\text{آب}} = 4, c_{\text{نقره}} = 0.256, c_{\text{طلا}} = 0.144 : \text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1})$$

$$(\text{Ag} = 108, \text{Au} = 197 : \text{g.mol}^{-1}, d_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{g.mL}^{-1})$$

۱۲/۶ (۱) ۱۶/۸ (۲) ۱۷/۹ (۳) ۱۵/۳ (۴)

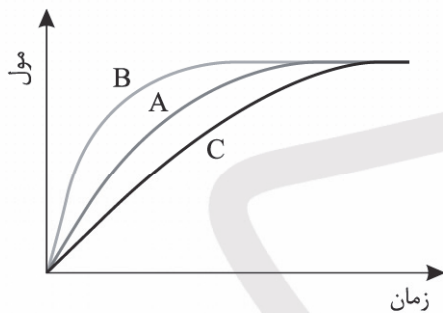
۹۱- در معادله موازنه شده واکنش زیر به ازای مصرف 10 لیتر N_2H_4 با چگالی $1.28 \frac{\text{g}}{\text{L}}$ ، چند kJ گرما آزاد می شود؟



آنتالپی تبخیر آب را برابر 44kJ.mol^{-1} در نظر گرفته و (میانگین) آنتالپی پیوندهای $\text{O}-\text{H}$ ، $\text{N} \equiv \text{N}$ ، $\text{O}=\text{O}$ ، $\text{N}-\text{H}$ و $\text{O}-\text{H}$ ، $\text{N} \equiv \text{N}$ ، $\text{O}=\text{O}$ ، $\text{N}-\text{H}$ به ترتیب برابر با 391 ، 495 ، 945 ، 463 و 163 کیلوژول بر مول است: ($\text{N} = 14$ ، $\text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

۲۳۰ (۱) ۲۴۷/۶ (۲) ۱۷۰ (۳) ۲۶۵/۲ (۴)

۹۲- با توجه به نمودار داده شده، همه گزینه های زیر درست هستند، به جز



(۱) در شرایط یکسان اگر نمودار A مربوط به تولید گاز در واکنش سدیم با آب سرد باشد، نمودار B را می توان به تولید گاز در واکنش پتاسیم با آب سرد نسبت داد.

(۲) با استفاده از براده های آهن به جای قطعه آهنی، نمودار واکنش این فلز از A به B تبدیل می شود.

(۳) اگر نمودار C مربوط به واکنش فلز روی با محلول 0.5 مولار CuSO_4 باشد، نمودار B می تواند مربوط به همین واکنش با محلول $1/5$ مولار CuSO_4 باشد.

(۴) نمودارهای A، B و C به ترتیب می توانند مربوط به واکنش گازهای SO_2 و O_2 با یکدیگر در دماهای 52°C ، 58°C و 55°C باشند.

۹۳- اگر پس از تجزیه کامل مقداری گاز NO در یک ظرف سر بسته 15 لیتری در مدت زمان $1/5$ دقیقه، $8/1$ مول گاز در ظرف موجود



باشد، سرعت متوسط تولید گاز NO در این بازه زمانی چند $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ است؟

۲ $\times 10^{-3}$ (۱) ۶ $\times 10^{-3}$ (۲) ۴ $\times 10^{-3}$ (۳) ۸ $\times 10^{-3}$ (۴)

۹۴- مقدار 0.4 مول از یک اسید آلی یک عاملی سیر شده با مقدار کافی اتانول در شرایط مناسب مقدار $35/2$ گرم استر تولید نموده است.



اگر بازده درصدی این واکنش برابر 100 باشد، جرم مولی این اسید آلی کدام است؟

۴۶ (۱) ۶۰ (۲) ۷۴ (۳) ۸۸ (۴)

۹۵- همه عبارتهای زیر درست اند، به جز

(۱) در هر واحد تکرار شونده کولار شمار اتم های نیتروژن و اکسیژن یکسان است.

(۲) بوی ماهی به دلیل وجود آمینی با فرمول مولکولی CH_5N و برخی آمین های دیگر است.

(۳) پلیمرهای سبز را از فراورده های کشاورزی مانند سیب زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می کنند.

(۴) واکنش آبکافت پلی استرها و پلی آمیدها سریع بوده و لباس های تهیه شده از این نوع پارچه ها برای مدت های طولانی قابل استفاده نیست.

محل انجام محاسبات

۹۶- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) نحوه عملکرد پاک‌کننده‌های غیرصابونی همانند پاک‌کننده‌های صابونی بر اساس برهم‌کنش بین ذرات است.
 (۲) صابون‌ها نمک اسیدهای چرب بلندزنجیر هستند که منشأ طبیعی دارند.
 (۳) گروه سولفونات (SO_3^-) موجود در پاک‌کننده‌های غیرصابونی با یون‌های سختی‌آور رسوب نمی‌دهد.
 (۴) فرمول همگانی پاک‌کننده‌های صابونی مایع به صورت RCOONH_4 یا RCOOK می‌باشد.

۹۷- مقدار $5/4$ گرم اسید ضعیف HA را در آب حل کرده و حجم محلول حاصل را به 400 میلی‌لیتر رسانده‌ایم. اگر شمار مول‌های یون A^- در محلول این اسید در دمای 25°C برابر $1/6 \times 10^{-5}$ مول باشد، ثابت یونش اسید HA در این دما به تقریب کدام است؟ (جرم مولی HA برابر 27 گرم در نظر گرفته شود).

- (۱) $1/3 \times 10^{-9}$ (۲) $3/2 \times 10^{-9}$ (۳) 8×10^{-11} (۴) $3/2 \times 10^{-11}$

۹۸- 4 گرم سدیم هیدروکسید و 10 گرم گاز هیدروژن فلوئورید را به طور مجزا در یک لیتر آب خالص حل می‌کنیم. اگر pH دو محلول حاصل به اندازه $10/3$ واحد با هم تفاوت داشته باشد، K_a محلول هیدروفلوئوریک در شرایط مورد نظر کدام است؟

($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1, \text{F} = 19 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) 5×10^{-6} (۲) 4×10^{-6} (۳) $1/25 \times 10^{-5}$ (۴) 8×10^{-6}

۹۹- کدام موارد از مطالب زیر درباره سلول گالوانی آلومینیم - نقره درست است؟

(ولت $E^\circ(\text{Al}^{3+}(\text{aq}) / \text{Al}(\text{s})) = -1/66$, ولت $E^\circ(\text{Ag}^+(\text{aq}) / \text{Ag}(\text{s})) = +0/8$)

(آ) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از سمت الکتروود آلومینیم به الکتروود نقره می‌باشد.

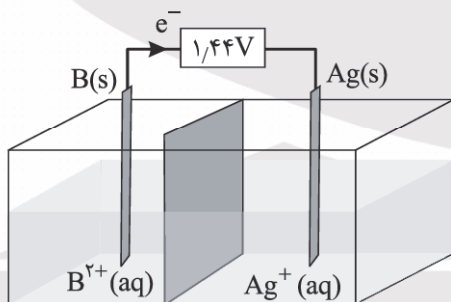
(ب) اگر به جای نیم‌سلول استاندارد نقره از نیم‌سلول استاندارد روی استفاده شود emf سلول افزایش می‌یابد.

(پ) جهت حرکت کاتیون‌ها در محلول از الکتروود آلومینیم به الکتروود نقره می‌باشد.

(ت) با گذشت زمان جرم الکتروودی که قطب مثبت سلول را تشکیل می‌دهد کاهش می‌یابد.

- (۱) آ و پ (۲) ب و ت (۳) آ و ب (۴) ب و پ

۱۰۰- با توجه به شکل زیر emf سلول گالوانی حاصل از B با Al برابر ولت و اگر در این سلول به جای نیم‌سلول نقره از نیم‌سلول مس استفاده شود emf سلول به اندازه ولت کاهش می‌یابد.



ولت $E^\circ(\text{Al}^{3+}(\text{aq}) / \text{Al}(\text{s})) = -1/66$

ولت $E^\circ(\text{Ag}^+(\text{aq}) / \text{Ag}(\text{s})) = +0/8$

ولت $E^\circ(\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu}(\text{s})) = +0/34$

(۱) $0/46, 1/02$

(۲) $0/46, 1/12$

(۳) $0/66, 1/12$

(۴) $0/66, 1/02$

محل انجام محاسبات

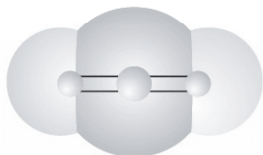
۱۰۱- کدام موارد از عبارتهای زیر در ارتباط با خوردگی فلز آهن نادرست است؟

- (آ) فرآورده نهایی است که حاصل از اکسایش فلز آهن و کاهش مولکولهای آب می باشد.
 (ب) در این فرایند هر مول فلز آهن طی ۲ مرحله، ۳ مول الکترون از دست می دهد.
 (پ) زنگ آهن در بخشی از سلول تشکیل می شود که الکترون ها به آن وارد می شوند.
 (ت) شمار مول الکترون های مبادله شده به ازای هر مول گونه اکسند در محیط اسیدی بیشتر از محیط خنثی است.

(۱) ب و پ (۲) آ، ب و ت (۳) پ و ت (۴) آ و ت

۱۰۲- عبارت بیان شده در کدام گزینه درست است؟

(۱) مولکول با نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی زیر به دلیل دارا بودن بارهای δ^+ و δ^- در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.



(۲) دی متیل اتر بر خلاف پروپان قطبی است و نقطه جوش بالاتری دارد.

(۳) اتم مرکزی در مولکولهای گوگرد دی اکسید و کربن تتراکلرید در میدان الکتریکی به دو سمت متفاوت جهت گیری می کنند.

(۴) در ترکیبهای یونی بر اساس یک الگوی تکرار شونده نیروهای جاذبه و دافعه میان شمار معینی از یون ها وجود دارد.

۱۰۳- کدام گزینه در مورد فلزها نادرست است؟

(۱) بر اساس مدل دریای الکترونی، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون ها در سه بعد است.

(۲) در شبکه بلور فلز وانادیم، الکترون های موجود در زیرلایه های ۴s و ۳d این فلز در دریای الکترونی حضور دارند.

(۳) فلزات بر خلاف جامدات یونی چکش خوار بوده و این ویژگی را می توان با مدل دریای الکترونی آنها توجیه کرد.

(۴) از فلزهای موجود در گروه های ۴ و ۸ جدول تناوبی برای ساخت آلیاژ هوشمند نیتینول استفاده می شود.

۱۰۴- کدام موارد از عبارتهای بیان شده نادرست اند؟

(آ) در مبدل های کاتالیستی خودروها، از فلزهای رودیم (Ru)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) به عنوان کاتالیزگر استفاده می شود.

(ب) کاتالیزگرها در واکنش های شیمیایی با کاهش انرژی فعال سازی، سرعت واکنش را افزایش می دهند اما آنتالپی ثابت می ماند.

(پ) به مقدار انرژی مورد نیاز برای آغاز هر واکنش شیمیایی، انرژی فعال سازی واکنش گفته می شود.

(ت) از طیف سنجی فرورسرخ می توان برای شناسایی آلاینده هایی مانند کربن مونوکسید و اکسیدهای نیتروژن در هواکره و شناسایی

همه مولکول های موجود در فضای بین ستاره ای استفاده کرد.

(۱) ب و پ (۲) پ و ت (۳) آ و ت (۴) آ و ب

۱۰۵- ۰/۴ مول H_2O و ۴ مول گرافیت را در یک ظرف دربسته ۸ لیتری وارد می کنیم تا در مدت ۵ دقیقه تعادل

$H_2O(g) + C(s) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$, $K = 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ برقرار شود. غلظت تعادلی گاز هیدروژن چند مول بر لیتر است

و سرعت مصرف گرافیت تا رسیدن به تعادل چند مول بر دقیقه است؟

(۱) ۰/۲، ۰/۴ (۲) ۰/۲، ۰/۷۶ (۳) ۰/۲۵، ۰/۴ (۴) ۰/۲۵، ۰/۷۶

محل انجام محاسبات